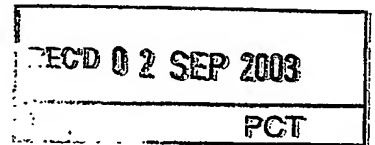


#2



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 34 168.0

Anmeldetag: 26. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem

IPC: H 04 L 12/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY



Beschreibung

Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem, ein Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und -Überwachungssystem und ein Steuerungsprogramm für eine Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung.

10

Auf dem Telekommunikationsmarkt werden von Netzbetreibern zahlreiche Dienste an Kunden angeboten, insbesondere Internet-Dienste. Von Netzbetreibern angebotene Dienste werden in unterschiedliche Dienstgütestufen unterteilt, um Kundenbedürfnisse nach garantierten Dienstgütern zu erfüllen, und um sich gegenüber Mitbewerbern abzuheben. Beispielsweise werden Dienste zu geringen Kosten für Privatkunden und Dienste mit erweitertem Umfang zu höheren Kosten für Geschäftskunden angeboten. Der erweiterte Umfang von Diensten besteht beispielsweise in einer Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit und eines geringen Datenverlustes. Hierzu werden zwischen Netzbetreiber und Kunde Dienstgütevereinbarungen (Service Level Agreement - SLA) getroffen, in welchen Umfang und Güte von gegenüber dem Kunden zu erbringenden Diensten festgelegt werden. Besondere Bedeutung kommt dabei einem Nachweis über eine Einhaltung der Dienstgütevereinbarung gegenüber dem Kunden zu. Für einen solchen Nachweis sind Dienste zu überwachen, um beispielsweise Ausfälle zu registrieren und die Verfügbarkeit eines Dienstes zu ermitteln. Außerdem werden Messungen durchgeführt, um Dienstgüteparameter, wie Datenverlust, zu erfassen. Eine Bereitstellung von Diensten beschränkt sich also nicht auf eine reine Administration von Dienstparametern, wie Bandbreite oder Rufnummer, sondern es werden außerdem dienstespezifische Zusatzfunktionen gesteuert.

30

35

Um Dienste in einem Kommunikationssystem für Kunden termingerecht bereitzustellen, ist sicherzustellen, daß für eine Dienstleistung relevante Netzelemente verfügbar sind. Allerdings sollten nicht unnötig viele ungenutzte Netzelemente verfügbar gemacht werden, da mit Betrieb, Wartung und Instandhaltung dieser Netzelemente erhebliche Kosten verbunden sein können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein unter wirtschaftlichen und netzbetrieblichen Gesichtspunkten optimiertes Verfahren zur Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem schaffen sowie eine geeignete Implementierung des Verfahrens und ein zur Durchführung des Verfahrens geeignetes Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und -Überwachungssystem anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen, ein Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und -Überwachungssystem mit den in Anspruch 9 angegebenen Merkmalen und ein Steuerungsprogramm für eine Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung mit den in Anspruch 10 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhaftere Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch eine Bereitstellung eines Dienstes zumindest teilweise ausgelastete Netzelemente ermittelt werden, und daß für Netzelemente Auslastungsschwellwerte festgelegt werden. Dies ermöglicht eine Buchführung über durch bereits bereitgestellte Dienste ausgelastete Netzelemente oder Betriebsmittel und eine Beurteilung eines jeweiligen Auslastungsgrades anhand der Auslastungsschwellwerte. Bei einer Dienstbereitstellungsanforderung wird dann beispielsweise auf Grundlage aktualisierter Auslastungswerte eine mit einer Bereitstellung des angeforderten Dienstes verbundene Überschreitung der festgelegten Auslastungsschwellwerte überprüft und ggf. eine Be-

5 reitstellung von benötigten Netzelementen veranlaßt. Die beschriebene Verfahrensweise bietet den Vorteil einer verbesserten Auslastung verfügbarer Netzelemente dadurch, daß zusätzlich benötigte Netzelemente oder Betriebsmittel bei Bedarf angefordert werden. Außerdem wird durch eine bedarfsge-
10 rechte Anforderung von Netzelementen verhindert, daß über längere Zeiträume ungenutzte Netzelemente bereitgestellt oder installiert werden, was wiederum eine Reduktion der mit einer Bereitstellung oder Installation verbundenen Kosten bewirkt.
15 Hinsichtlich einer Netzüberwachung ergibt sich darüber hinaus der Vorteil, daß lediglich auch tatsächlich ausgelastete Netzelemente oder Betriebsmittel zu überwachen sind, was weitere Kosteneinsparungen durch entfallende Überwachungsaufgaben ermöglicht.

15 Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

20 Figur 1 ein Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und Überwachungssystem in schematischer Darstellung,

Figur 2 ein Schaubild zur Veranschaulichung einer Bereitstellung für einen Dienst benötigter Netzelemente in einem Breitbandnetz, das an ein Transportnetz gekoppelt ist.

30 Das in Figur 1 schematisch dargestellte Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und Überwachungssystem umfaßt eine Dienstebereitstellungseinrichtung 101, eine Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102, eine Fehlerüberwachungseinrichtung 104 und eine Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105. Die Dienstebereitstellungseinrichtung 101 ist zur Einrichtung bzw. Änderung von Diensten vorgesehen. Dabei nimmt die Dienstebereitstellungseinrichtung 101 Meldungen 121 mit Dienstbestellungen entgegen und setzt diese in Meldungen 122 mit Verbindungsbestellungen um, die an die Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 übermittelt werden.
35

Die Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 ist zur Abspeicherung von Information vorgesehen, die für eine Bereitstellung eines Dienstes relevante Netzelemente in ihren funktionalen Eigenschaften und in ihrer topologischen Anordnung beschreiben. Diese Informationen werden zum jeweiligen Dienst zugeordnet und in einer der Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 zugeordneten Netzelemente-Datenbasis 103 abgespeichert. Zu den für eine Bereitstellung eines Dienstes relevanten Netzelementen zählen beispielsweise Netzzugangspunkte, Anschlüsse und Leitungsverbindungen entlang eines Ende-zu-Ende-Netzwerkpfades zwischen zwei Dienstzugangspunkten. Funktionale Eigenschaften von Netzelementen sind beispielsweise Bandbreite, unterstützte Kommunikationsprotokolle und verwendete Vermittlungstechnologien. Die Beschreibung der topologischen Anordnung von Netzelementen umfaßt eine Unterteilung der Netzelemente in Knoten-Netzelemente, wie Meßpunkte und Schaltstellen, und Kanten-Netzelemente, wie Leitungsverbindungen, und eine Aufbereitung als topologische Informationen entsprechend einem Knoten-Kanten-Modell. Die in der Netzelemente-Datenbasis 103 gespeicherten Informationen werden der Fehlerüberwachungseinrichtung 104 und der Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 abrufbar bereitgestellt.

Bei einer Einrichtung bzw. einer Änderung eines Dienstes wird von der Dienstebereitstellungseinrichtung 101 an die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 eine Meldung 123 mit einem Auftrag zur Überwachung der Verfügbarkeit von Netzelementen übermittelt, die für die Bereitstellung des jeweiligen Dienstes als relevant spezifiziert werden. In entsprechender Weise wird an die Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 eine Meldung 125 mit einem Auftrag zur Überwachung der Dienstgüte übermittelt. Durch diese Überwachungsaufträge werden die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 und die Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 dazu veranlaßt, in Teilnetzen 106, 107, 108 erfaßte Fehlermeldungen 127 und Meßwerte 128, die

über ein dem jeweiligen Teilnetz zugeordnetes Netzbetriebssystem 109,110,111 an die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 bzw. die Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 weitergeleitet werden, mit den in der Netzelemente-Datenbasis 103 gespeicherten

5 Informationen auf unzulässige Abweichungen zu vergleichen.

Hierzu werden entsprechende Netzelemente-Datenbasis-

Informationen durch die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 bzw. die Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 abgefragt und als Meldungen 126 an diese übermittelt. Bei einer unzulässigen

10 Abweichung von den in der Netzelemente-Datenbasis 103 gespeicherten Informationen wird durch die Fehlerüberwachungs-

einrichtung 104 bzw. Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 eine Meldung 129,130 über eine Dienst-Minderleistung unter Angabe des betroffenen Dienstes erzeugt.

15

Die Überwachung der Verfügbarkeit und der Dienstgüte erfolgt entsprechend einer zwischen einem Kunden und einem Netzbetreiber getroffenen Dienstgütevereinbarung. Daher werden in der Netzelemente-Datenbasis 103 nur Informationen zu den

20 durch eine Dienstgütevereinbarung für die Bereitstellung eines Dienstes als relevant spezifizierten Netzelementen abgespeichert. Außerdem werden Fehlermeldungen bzw. Meßwerte nur

zu den durch die Dienstgütevereinbarung für die Bereitstellung des Dienstes als relevant spezifizierten Netzelementen erfaßt. Zur Überwachung der im Rahmen einer Dienstgütevereinbarung festgelegten Bestimmungen wird bei einer Einrichtung

bzw. Änderung eines Dienstes eine Meldung 123 mit einem Auftrag zur Überwachung einer Dienstgütevereinbarung von der Dienstebereitstellungseinrichtung 101 an die Fehlerüberwa-

30 chungseinrichtung 104 übermittelt. Dies bedeutet das eine Erfassung von Fehlermeldungen bzw. Meßwerten zu durch die

Dienstgütevereinbarung für die Bereitstellung eines Dienstes als relevant spezifizierten Netzelementen bereits durch die Einrichtung bzw. Änderung des entsprechenden Dienstes veran-

35 laßt wird.

Ergibt die Auswertung eines Meßwertes 128 in der Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105, das ein Netzelement außerhalb eines zulässigen Betriebsbereichs betrieben wird, so wird von der Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 eine Alarmmeldung 129 über eine Verletzung eines Dienstgütekriteriums an die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 übermittelt und dort in eine Alarmmeldung 130 über eine Verletzung einer Dienstgütevereinbarung umgesetzt. Eine Fehlermeldung 127 wird in der Fehlerüberwachungseinrichtung 104 direkt in eine Alarmmeldung über die Verletzung einer Dienstgütevereinbarung umgesetzt. Die Alarmmeldung 130 enthält eine Aussage über die Dienstverfügbarkeit bzw. Dienstgüte und wird zur Dienst-Minderleistungsbehebung an ein Netzbetriebssystem 109,110,111 übermittelt, das dem Teilnetz 106,107,108 zugeordnet ist, in dem ein Fehler bzw. eine Verletzung des Dienstgütekriteriums auftritt. Durch das jeweilige Netzbetriebssystem 109,110,111 wird die Alarmmeldung 130 in einen Steuerbefehl 131 umgesetzt, der als Meldung zur Dienst-Minderleistungsbehebung an eine ausgewählte, nicht explizit dargestellte Steuereinrichtung im jeweiligen Teilnetz 106,107,108 übermittelt wird. Zur Dienst-Minderleistungsbehebung erfolgt eine Umkonfigurierung des von der Dienst-Minderleistungsbehebung betroffenen Netzelementes unter Zugriff auf die in der Netzelemente-Datenbasis 103 gespeicherten Informationen durch das jeweilige Netzbetriebssystem 109,110,111. Dies gilt auch für eine Konfiguration eines Netzelementes bei einer Einrichtung, Änderung bzw. Löschung eines Dienstes.

Die Alarmmeldung 130 über eine Verletzung einer Dienstgütevereinbarung wird ebenfalls an die Dienstebereitstellungseinrichtung 101 übermittelt. Dort wird sie mit Kundendaten aufbereitet und in einen Bericht 132 über eine Einhaltung bzw. Verletzung einer Dienstgütevereinbarung umgesetzt.

Anhand von Figur 2 wird eine Bereitstellung für einen Dienst benötigter Netzelemente in einem Breitbandnetz veranschaulicht, das an ein Transportnetz gekoppelt ist. Das Breitband-

netz umfaßt drei ATM-Teilnetze 201, 202, 203 (asynchronous transfer mode), die miteinander über eine erste 208 und eine zweite Leitungsverbindung 209 eines SDH-Transportnetzes 204 (synchronous digital hierarchy) verbunden sind. Es wird nach-
5 folgend ein Szenario diskutiert, nach dem zwischen einem ers-
ten 205 und einem zweiten Dienstzugangspunkt 206 im Breit-
bandnetz eine Verbindung 207 als neuer Dienst angefordert
wird und eingerichtet werden soll (Schritt 210). Zunächst
10 wird dazu die Verbindung 207 unter Zugriff auf in der Netz-
elemente-Datenbasis 103 gespeicherte Informationen durch die
Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 konfigu-
riert (Schritt 211). Voraussetzung dafür ist, daß durch be-
reits bereitgestellte Dienste zumindest teilweise ausgelaste-
te Netzelemente ermittelt werden, und daß Auslastungsschwell-
15 werte für Netzelemente festgelegt werden.

In der Netzelemente-Datenbasis 103 werden vorzugsweise mit
einer Bereitstellung eines Dienstes verbundene Auslastungs-
werte von Netzelementen abgespeichert. Die durch eine Bereit-
20 stellung von Diensten ausgelasteten Netzelemente können dann
anhand dieser Auslastungswerte ermittelt werden. Dies bietet
den Vorteil, daß auf aufwendige Netzberechnungen oder -pla-
nungen verzichtet werden kann, was wiederum zu Kosteneinspa-
rungen führt. Vorteilhafterweise werden die festgelegten Aus-
lastungsschwellwerte ebenfalls in der Netzelemente-Datenbasis
103 abgespeichert. Der Vorteil dabei ist, daß Engpässe bei
verfügbaren Netzelementen automatisch durch die Kommunikati-
onsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 erkannt werden kön-
nen und weniger Leistungsmessungen durchzuführen sowie in der
30 Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 auszuwerten sind.

Nach Konfiguration 211 der Verbindung 207 wird eine Überprü-
fung 212 durchgeführt, ob mit einer Bereitstellung des ange-
forderten Dienstes eine Überschreitung von festgelegten Aus-
35 lastungsschwellwerten verbunden ist. Die Überprüfung 212 kann
entweder durch Zugriff auf die in der Netzelemente-Datenbasis
103 gespeicherten Auslastungswerte und Vergleich mit den Aus-

lastungsschwellwerten erfolgen oder durch Vergleich im Rahmen von Leistungsmessungen ermittelter Auslastungswerte mit den Auslastungsschwellwerten. Auf diese Weise läßt sich überprüfen, ob beispielsweise die noch zur Verfügung stehende Bandbreite auf den beiden SDH-Leitungsverbindungen 208, 209 noch ausreichend ist.

Im Fall einer möglichen Schwellwertüberschreitung erfolgt eine Bestellung 213 zusätzlicher Bandbreite, beispielsweise in Form einer weiteren SDH-Leitungsverbindung. Allgemein kann eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen durch eine Arbeitsanweisung an ein nicht näher dargestelltes Netzplanungssystem oder an ein Netzbetriebssystem 109, 110, 111 veranlaßt werden. Alternativ dazu kann eine Bereitstellung auch durch eine von der Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 initiierte automatische Installation der jeweils benötigten Netzelemente veranlaßt werden.

Die Implementierung der in der Dienstebereitstellungseinrichtung 101, der Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102, der Fehlerüberwachungseinrichtung 104 und der Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 durchgeführten Verfahrensschritte erfolgt jeweils durch ein für die Dienstebereitstellungseinrichtung 101, die Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102, die Fehlerüberwachungseinrichtung 104 und die Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 vorgesehenes Steuerungsprogramm. Das jeweilige Steuerungsprogramm läuft dabei auf einer der Dienstebereitstellungseinrichtung 101, der Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102, der Fehlerüberwachungseinrichtung 104 bzw. der Dienstgüteüberwachungseinrichtung 105 zugeordneten Datenverarbeitungsanlage ab. Vorzugsweise werden insbesondere die Schritte des beschriebenen Verfahrens zur Bereitstellung von Netzelementen durch ein Steuerungsprogramm für die Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung 102 ausgeführt. Je nach Anwendungsfall ist auch eine Nutzung einer gemeinsamen Datenverarbeitungsanlage möglich, auf der die genannten Steuerungspro-

gramme entweder separat oder als zusammengefaßte Steuerungs-
programme ablaufen.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das
5 hier beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem, bei dem
 - 5 - durch eine Bereitstellung eines Dienstes zumindest teilweise ausgelastete Netzelemente ermittelt werden,
 - für Netzelemente Auslastungsschwellwerte festgelegt werden,
 - 10 - bei einer Dienstbereitstellungsanforderung eine mit einer Bereitstellung des angeforderten Dienstes verbundene Überschreitung der festgelegten Auslastungsschwellwerte überprüft wird,
 - bei einer Schwellwertüberschreitung eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen veranlaßt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem für eine Bereitstellung eines Dienstes relevante Netzelemente in ihren funktionalen Eigenschaften und in ihrer topologischen Anordnung beschreibende Informationen in einer
20 Netzelemente-Datenbasis abgespeichert und dem Dienst zugeordnet werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem in der Netzelemente-Datenbasis mit einer Bereitstellung eines Dienstes verbundene Auslastungswerte von Netzelementen abgespeichert sind und die durch eine Bereitstellung eines Dienstes ausgelasteten Netzelemente anhand dieser Auslastungswerte ermittelt werden.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem die Auslastungsschwellwerte in der Netzelemente-Datenbasis abgespeichert werden.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei dem Informationen zu durch eine Dienstgütevereinbarung für die Bereitstellung des Dienstes als relevant spezifizier-

ten Netzelementen in der Netzelemente-Datenbasis abgespeichert werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem durch Leistungsmessungen Auslastungen von Netzelementen zur Überprüfung einer Überschreitung der festgelegten Auslastungsschwellwerte ermittelt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen durch eine Arbeitsanweisung an ein Netzplanungs- und/oder Netzbetriebssystem veranlaßt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen durch eine automatische Installation der jeweiligen Netzelemente veranlaßt wird.
- 20 9. Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und -Überwachungssystem
mit
 - einer Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung, die derart ausgestaltet ist, daß
 - durch eine Bereitstellung eines Dienstes zumindest teilweise ausgelastete Netzelemente ermittelt werden,
 - für Netzelemente Auslastungsschwellwerte festgelegt werden,
 - bei einer Dienstbereitstellungsanforderung eine mit einer Bereitstellung des angeforderten Dienstes verbundene Überschreitung der festgelegten Auslastungsschwellwerte
- 30 überprüft wird,
bei einer Schwellwertüberschreitung eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen veranlaßt wird,
- 35 - einer Netzelemente-Datenbasis zur Abspeicherung von für eine Bereitstellung eines Dienstes relevante Netzelemente in ihren funktionalen Eigenschaften und in ihrer topologischen Anordnung beschreibenden Informationen und zur Zuordnung dieser Informationen zum jeweiligen Dienst,

- einer Dienstgüte- und/oder einer Fehlerüberwachungseinrichtung zum Vergleich erfaßter Meßwerte mit in der Netzelemente-Datenbasis gespeicherten Informationen auf unzulässige Abweichungen und zur Erzeugung einer Meldung über eine Dienst-Minderleistung unter Angabe des betroffenen Dienstes bei einer unzulässigen Abweichung.

10. Steuerungsprogramm für eine Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung eines Kommunikationsnetzwerk-Steuerungs- und -Überwachungssystem gemäß Anspruch 9, das in einen Arbeitsspeicher einer der Kommunikationsverbindungsverwaltungseinrichtung zugeordneten Datenverarbeitungsanlage ladbar ist und zumindest einen Codeabschnitt aufweist, bei dessen Ausführung
- durch eine Bereitstellung eines Dienstes zumindest teilweise ausgelastete Netzelemente ermittelt werden,
 - für Netzelemente Auslastungsschwellwerte festgelegt werden,
 - bei einer Dienstbereitstellungsanforderung eine mit einer Bereitstellung des angeforderten Dienstes verbundene Überschreitung der festgelegten Auslastungsschwellwerte überprüft wird,
 - bei einer Schwellwertüberschreitung eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen veranlaßt wird,
- wenn das Computerprogramm in der Datenverarbeitungsanlage abläuft.

Zusammenfassung

Bereitstellung von Netzelementen in einem Kommunikationssystem

5 Erfindungsgemäß werden zur Bereitstellung von Netzelementen
in einem Kommunikationssystem durch eine Bereitstellung eines
Dienstes zumindest teilweise ausgelastete Netzelemente ermit-
telt. Außerdem werden für Netzelemente Auslastungsschwellwer-
10 te festgelegt. Bei einer Dienstbereitstellungsanforderung
wird eine mit einer Bereitstellung des angeforderten Dienstes
verbundene Überschreitung der festgelegten Auslastungs-
schwellwerte überprüft. Bei einer Schwellwertüberschreitung
15 wird eine Bereitstellung von benötigten Netzelementen veran-
laßt.

Figur 2

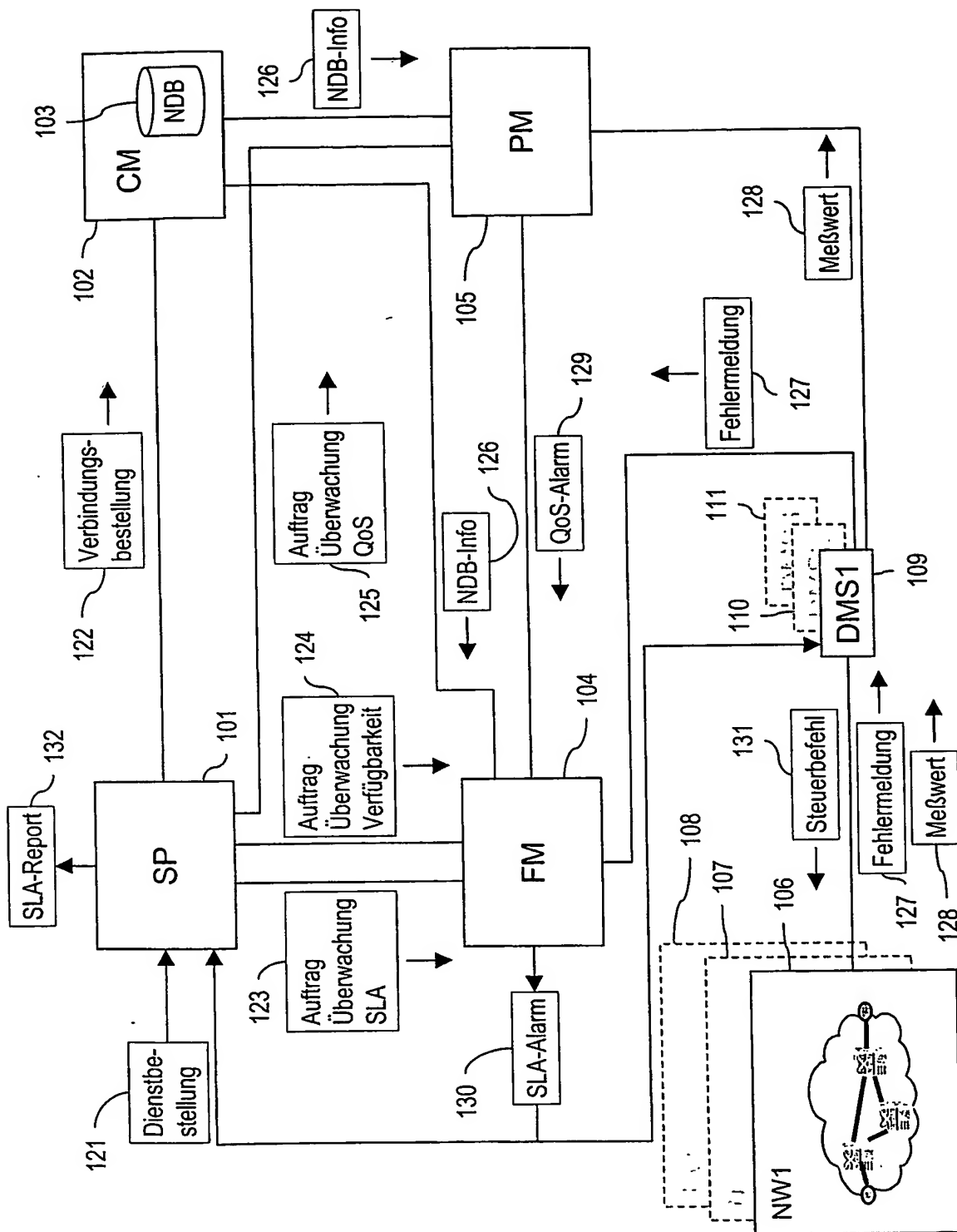
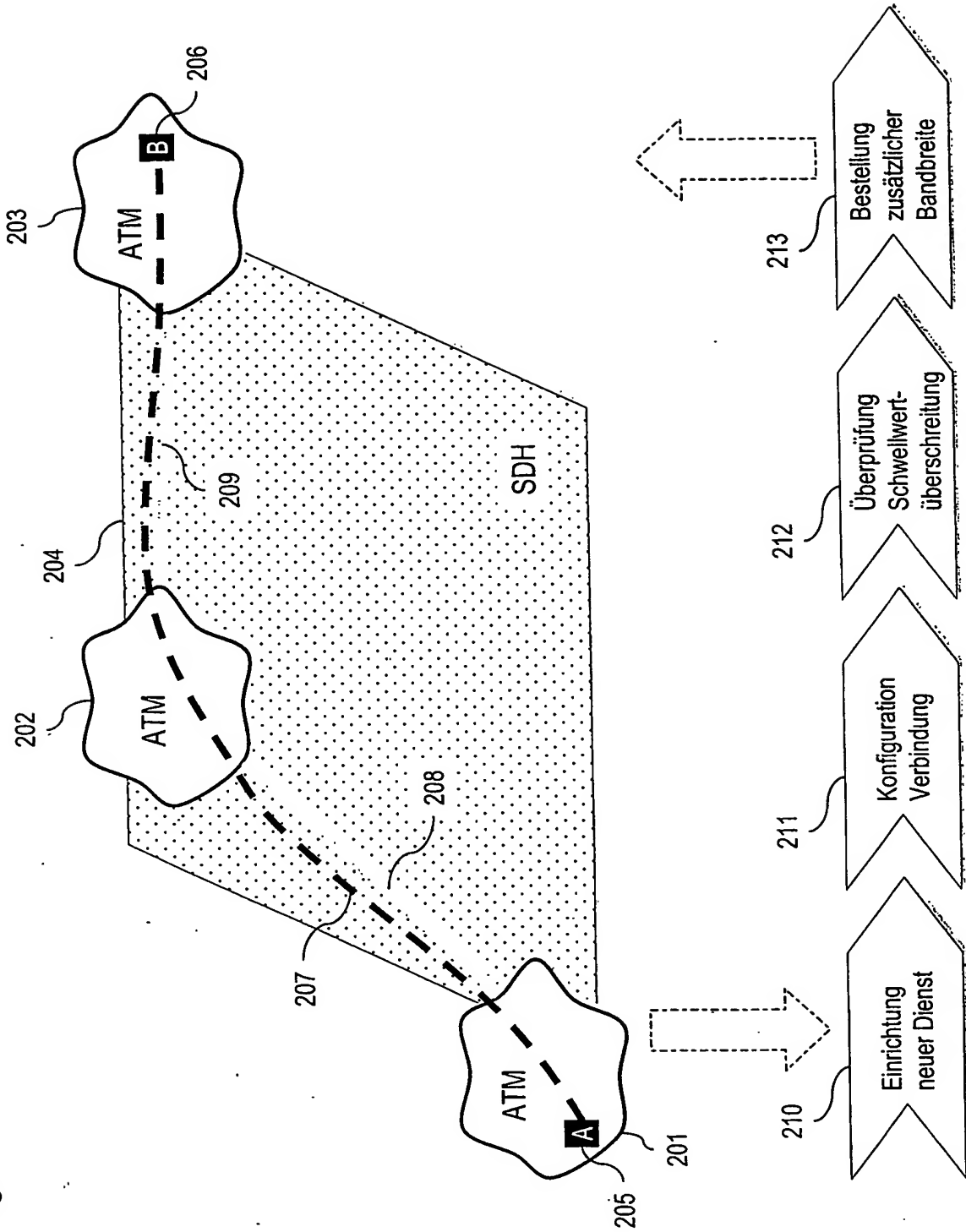


Fig 1

Fig 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.